

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-336102

(43)Date of publication of application : 22.12.1995

(51)Int.Cl.

H01P 1/20  
H01P 1/208  
H01P 7/10

(21)Application number : 06-129089

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 10.06.1994

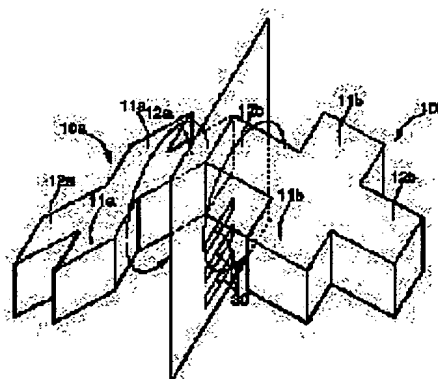
(72)Inventor : HATTORI JUN  
KUBO HIROYUKI

## (54) TM MULTIPLEX MODE DIELECTRIC RESONATOR DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To facilitate frequency adjustment, to prevent Q from being lowered and to easily enhance a coupling coefficient between resonators at need.

CONSTITUTION: Composite dielectric poles 10a, 10b are arranged so that a plane formed by each composite dielectric pole can be almost continued, and dielectric poles 12a, 12b are magnetically coupled via a window 30 for magnetic coupling. In this way, frequency adjustment can be performed on all the resonators in the same direction, and also, the prescribed number of dielectric poles out of the dielectric poles which constitute the composite dielectric pole can be magnetically coupled selectively. Also, since a large window for magnetic coupling can be arranged between adjacent dielectric resonators, the dielectric poles whose axial directions are set in parallel out of two composite dielectric poles can be coupled comparatively firmly with two another dielectric poles intersecting respectively.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.04.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 7 - 3 3 6 1 0 2

(43) 公開日 平成7年(1995)12月22日

| (51) Int. Cl. <sup>6</sup> | 識別記号  | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|----------------------------|-------|--------|-----|--------|
| H 0 1 P                    | 1/20  | A      |     |        |
|                            | 1/208 | A      |     |        |
|                            | 7/10  |        |     |        |

審査請求 未請求 請求項の数 4

O L

(全 1 1 頁)

(21) 出願番号 特願平6-129089

(22) 出願日 平成6年(1994)6月10日

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 服部 準

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

(72) 発明者 久保 浩行

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

(74) 代理人 弁理士 小森 久夫

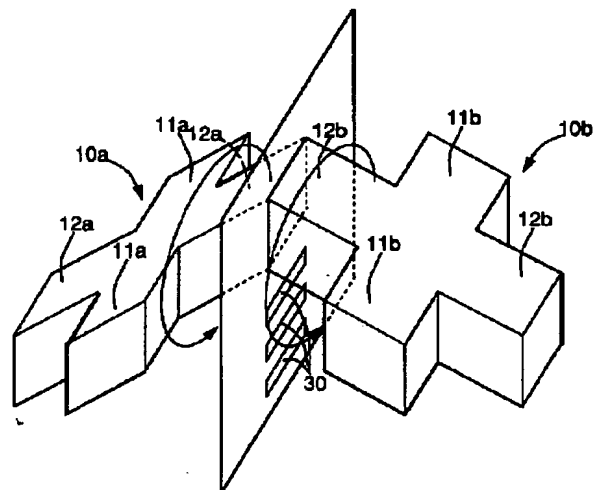
(54) 【発明の名称】 T M多重モード誘電体共振器装置

(57) 【要約】

【目的】 周波数調整を容易にし、Qの低下を防ぐとともに、必要に応じて共振器間の結合係数を容易に高める。

【構成】 各複合誘電体柱の成す面が略連続する関係で複合誘電体柱10a、10bを配置し、誘電体柱12a、12bを磁界結合用窓30を介して磁界結合させる。

【効果】 すべての共振器に対して同一方向から周波数調整を行うことができ、しかも複合誘電体柱を構成する誘電体柱のうち所定の誘電体柱同士を選択的に磁界結合させることができる。また、隣接する誘電体共振器間に大きな磁界結合用窓を配置することができるため、2つの複合誘電体柱のうち軸方向が互いに平行な誘電体柱に対してそれぞれ交差する他方の2つの誘電体柱同士をも比較的強く結合させることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 2つの誘電体柱を交差させた形状からなる複合誘電体柱を、周囲を外導体で囲んだ空間内に備えた T M 多重モード誘電体共振器装置において、各複合誘電体柱の成す平面が略同一平面となる関係で複数の複合誘電体柱を配置するとともに、隣接する 2 つの複合誘電体柱の間に該 2 つの複合誘電体柱のうち軸方向が互いに平行な 2 つの誘電体柱により生じる磁界の方向に沿ってスリット状の導体非形成部を配して成る磁界結合用窓を設けて、前記 2 つの誘電体柱同士を選択的に磁界結合させたことを特徴とする T M 多重モード誘電体共振器装置。

【請求項 2】 2つの誘電体柱を交差させた形状からなる複合誘電体柱を、周囲を外導体で囲んだ空間内に備えた T M 多重モード誘電体共振器装置において、各複合誘電体柱の成す平面が略同一平面となる関係で複数の複合誘電体柱を配置するとともに、隣接する 2 つの複合誘電体柱の間に該 2 つの複合誘電体柱のうち軸方向が略同一方向である 2 つの誘電体柱により生じる磁界の方向に沿ってスリット状の導体非形成部を配して成る磁界結合用窓を設けて、前記 2 つの誘電体柱同士を選択的に磁界結合させたことを特徴とする T M 多重モード誘電体共振器装置。

【請求項 3】 2つの誘電体柱を交差させた形状からなる複合誘電体柱を、周囲を外導体で囲んだ空間内に備えた T M 多重モード誘電体共振器装置において、隣接する 2 つの複合誘電体柱のうち軸方向が互いに略平行な誘電体柱に対してそれぞれ交差する他方の 2 つの誘電体柱の軸方向が不平行で且つ各複合誘電体柱の成す面が略連続する関係で複数の複合誘電体柱を配置するとともに、この 2 つの誘電体柱により生じる磁界の方向に沿ってスリット状の導体非形成部を配して成る磁界結合用窓を設けて、前記 2 つの誘電体柱同士を選択的に磁界結合させたことを特徴とする T M 多重モード誘電体共振器装置。

【請求項 4】 2つの誘電体柱を交差させた形状からなる複合誘電体柱を、周囲を外導体で囲んだ空間内に備えた T M 多重モード誘電体共振器装置において、隣接する 2 つの複合誘電体柱のうち軸方向が互いに略平行な誘電体柱に対してそれぞれ交差する他方の 2 つの誘電体柱の軸を前記略平行な誘電体柱の軸に対して異なった平面で交差させ、この 2 つの誘電体柱により生じる磁界の方向に沿ってスリット状の導体非形成部を配して成る磁界結合用窓を設けて、前記 2 つの誘電体柱同士を選択的に磁界結合させたことを特徴とする T M 多重モード誘電体共振器装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、2つの誘電体柱を交差させた形状からなる複合誘電体柱を、周囲を外導体で

囲んだ空間内に備えた T M 多重モード誘電体共振器装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】複数の誘電体柱を交差させた形状からなる複合誘電体柱を備えた従来の T M 多重モード誘電体共振器装置の構成を図 21 に示す。図 21 において 10 a, 10 b はそれぞれ 2 つの誘電体柱を交差させた形状からなる複合誘電体柱であり、外表面に外導体を形成したキャビティ 15 a, 15 b とともに一体成形している。この 2 つの T M 多重モード誘電体共振器を、複合誘電体柱の成す平面が平行となるように配置するとともに、両者間に仕切板 44 を配置している。この仕切板 44 は 2 つの T M 多重モード誘電体共振器間で所定方向の磁界成分のみを選択的に透過させる磁界結合用窓として作用する。また、同図に示すように、複合誘電体柱 10 a, 10 b には周波数調整用孔 13 a, 14 a, 13 b, 14 b を設け、キャビティ 15 a, 15 b には上記周波数調整用孔 13 a, 13 b, 14 a, 14 b に対して周波数調整用部材を挿抜自在に保持するための孔 41 a, 42 a, 41 b, 42 b を設けていて、これらの孔に対して周波数調整用部材を挿抜することによって各誘電体柱による共振器の周波数調整を行う。さらにキャビティ 15 a, 15 b にはキャビティの空間内に対して結合調整用部材を挿抜自在に保持するための孔 43 a, 43 b を設けていて、これらの孔に対して結合調整用部材を挿抜することによってそれぞれ交差する 2 つの誘電体柱による共振器間の結合調整を行う。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】このような従来の T M 多重モード誘電体共振器装置においては、複合誘電体柱の成す平面同士が平行となる関係で複合誘電体柱を配置したことにより、複合誘電体柱のうち軸方向が互いに平行な 2 つの誘電体柱間を強く結合させることができる。しかしながら、複合誘電体柱に対して二方向から周波数調整用部材を挿抜させて各共振器の共振周波数を調整する構造であるため、その調整作業が容易ではなく、また、図 21 中に矢印で示したように、実電流の電流経路に周波数調整用部材を保持するための孔 41, 42 および結合調整用部材を保持するための孔 43 が存在するため、共振器の Q が低下する原因となっていた。

【0004】各共振器の共振周波数調整を一方向から行うためには、各複合誘電体柱の成す平面が同一となるようにすればよいが、隣接する 2 つの複合誘電体柱のうち所定の誘電体柱同士を選択的に磁界結合させなければならない。しかも、その選択性が高くなければ、非結合とすべき誘電体柱同士のもれ結合によって、その誘電体柱による共振器の Q が低下することになる。また、例えば広帯域の帯域通過フィルタを構成する場合には、結合させるべき誘電体柱同士の磁界結合を強めて、その誘電体柱による共振器間の結合係数を大きくしなければなら

い。

【0005】この発明の目的は、周波数調整を容易にし、Qの低下を防ぐとともに、隣接する複合誘電体柱のうち所定の誘電体柱同士を選択的に結合させるようにしたTM多重モード誘電体共振器装置を提供することにある。

【0006】この発明の他の目的は、各複合誘電体柱の成す平面が同一となるように配置するとともに、隣接する複合誘電体柱のうち軸方向が略同一方向である2つの誘電体柱からなる2つの共振器間についてもその結合係数を高めたTM多重モード誘電体共振器装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明の請求項1に係るTM多重モード誘電体共振器装置は、2つの誘電体柱を交差させた形状からなる複合誘電体柱を、周囲を外導体で囲んだ空間内に備えたTM多重モード誘電体共振器装置において、各複合誘電体柱の成す平面が略同一平面となる関係で複数の複合誘電体柱を配置するとともに、隣接する2つの複合誘電体柱の間に該2つの複合誘電体柱のうち軸方向が互いに平行な2つの誘電体柱により生じる磁界の方向に沿ってスリット状の導体非形成部を配して成る磁界結合用窓を設けて、前記2つの誘電体柱同士を選択的に磁界結合させたことを特徴とする。

【0008】この発明の請求項2に係るTM多重モード誘電体共振器装置は、2つの誘電体柱を交差させた形状からなる複合誘電体柱を、周囲を外導体で囲んだ空間内に備えたTM多重モード誘電体共振器装置において、各複合誘電体柱の成す平面が略同一平面となる関係で複数の複合誘電体柱を配置するとともに、隣接する2つの複合誘電体柱の間に該2つの複合誘電体柱のうち軸方向が略同一方向である2つの誘電体柱により生じる磁界の方向に沿ってスリット状の導体非形成部を配して成る磁界結合用窓を設けて、前記2つの誘電体柱同士を選択的に磁界結合させたことを特徴とする。

【0009】この発明の請求項3に係るTM多重モード誘電体共振器装置は、2つの誘電体柱を交差させた形状からなる複合誘電体柱を、周囲を外導体で囲んだ空間内に備えたTM多重モード誘電体共振器装置において、隣接する2つの複合誘電体柱のうち軸方向が互いに略平行な誘電体柱に対してそれぞれ交差する他方の2つの誘電体柱の軸方向が不平行で且つ各複合誘電体柱の成す面が略連続する関係で複数の複合誘電体柱を配置するとともに、この2つの誘電体柱により生じる磁界の方向に沿ってスリット状の導体非形成部を配して成る磁界結合用窓を設けて、前記2つの誘電体柱同士を選択的に磁界結合させたことを特徴とする。

【0010】この発明の請求項4に係るTM多重モード誘電体共振器装置は、2つの誘電体柱を交差させた形状からなる複合誘電体柱を、周囲を外導体で囲んだ空間内

に備えたTM多重モード誘電体共振器装置において、隣接する2つの複合誘電体柱のうち軸方向が互いに略平行な誘電体柱に対してそれぞれ交差する他方の2つの誘電体柱の軸を前記略平行な誘電体柱の軸に対して異なった平面で交差させ、この2つの誘電体柱により生じる磁界の方向に沿ってスリット状の導体非形成部を配して成る磁界結合用窓を設けて、前記2つの誘電体柱同士を選択的に磁界結合させたことを特徴とする。

【0011】

10 【作用】この発明の請求項1に係るTM多重モード誘電体共振器装置では、各複合誘電体柱の成す平面が略同一平面となる関係で複数の複合誘電体柱が配置され、磁界結合用窓を介して、隣接する2つの複合誘電体柱のうち軸方向が互いに平行な2つの誘電体柱同士が選択的に磁界結合する。

【0012】請求項1に係るTM多重モード誘電体共振器装置の構成例を概念図として図1に示す。図1において10a、10bはそれぞれ2つの誘電体柱を交差させた形状からなる複合誘電体柱であり、それぞれ一点鎖線で示す外導体で囲んでいる。この2つの複合誘電体柱10a、10bはそれぞれの成す面が略同一平面となる関係で配置していて、2つの複合誘電体柱10a、10b間の外導体には30で示すスリット状の導体非形成部からなる磁界結合用窓30を配している。なお、複合誘電体柱10a、10bの成す平面に対し垂直方向に周波数調整用部材を挿抜させる周波数調整用孔13a、14a、13b、14bを設けることによって、すべての周波数調整用部材を同一面から同一方向に挿抜可能となる。また、その際、周波数調整用部材を挿抜させるため

30 に外導体に設ける孔は実電流を妨げないため、共振器のQを低下させることもない。

【0013】図2は図1に示した磁界結合用窓の作用を示す。但し図2においては複合誘電体柱周囲の外導体は省略している。図2に示すように複合誘電体柱10a、10bのうち軸方向が互いに平行な2つの誘電体柱11a、11bにより生じる磁界（同図において矢印Hはその磁界方向を示す。）に沿ってスリット状の導体非形成部からなる磁界結合用窓30を設けているため、この2つの誘電体柱11a、11b同士が磁界結合する。

40 【0014】この発明の請求項2に係るTM多重モード誘電体共振器装置では、各複合誘電体柱の成す平面が略同一平面となる関係で複数の複合誘電体柱が配置され、磁界結合用窓を介して、隣接する2つの複合誘電体柱のうち軸方向が略同一方向である2つの誘電体柱同士が選択的に磁界結合する。

【0015】請求項2に係るTM多重モード誘電体共振器装置の構成例を概念図として図3に示す。図3において10a、10bはそれぞれ2つの誘電体柱を交差させた形状からなる複合誘電体柱であり、それぞれ一点鎖線で示す外導体で囲んでいる。この2つの複合誘電体柱1

0 a, 10 b はそれぞれの成す面が略同一平面となる関係で配置して、2つの複合誘電体柱 10 a, 10 b 間の外導体には 30 で示すスリット状の導体非形成部からなる磁界結合用窓 30 を配している。

【0016】図4は図3に示した磁界結合用窓の作用を示す。但し図4においては複合誘電体柱周囲の外導体は省略している。図4に示すように複合誘電体柱 10 a, 10 b のうち軸方向が略同一方向である2つの誘電体柱 12 a, 12 b により生じる磁界（同図において矢印 H はその磁界方向を示す。）に沿ってスリット状の導体非形成部からなる磁界結合用窓 30 を設けているため、この2つの誘電体柱 12 a, 12 b 同士が磁界結合する。

【0017】この発明の請求項3に係る TM 多重モード誘電体共振器装置では、各複合誘電体柱の成す面が略連続する関係で複数の複合誘電体柱が配置され、隣接する2つの複合誘電体柱のうち軸方向が互いに略平行な誘電体柱に対してそれぞれ交差する他方の2つの誘電体柱同士が磁界結合用窓を介して選択的に磁界結合する。

【0018】請求項3に係る TM 多重モード誘電体共振器装置の構成例を図5に示す。但し図2または図4に示した場合と同様に、複合誘電体柱周囲の外導体は省略している。同図に示すように、各複合誘電体柱 10 a, 10 b の成す面が略連続する関係で配置するとともに、隣接する2つの複合誘電体柱のうち軸方向が互いに略平行な誘電体柱 11 a, 11 b に対してそれぞれ交差する他方の2つの誘電体柱 12 a, 12 b の軸方向を不平行としている。このことにより、磁界結合用窓 30 の形成領域を大きくとることができ、しかも2つの誘電体柱 12 a, 12 b の軸が傾斜しているため、磁界結合用窓 30 を介しての2つの誘電体柱 12 a, 12 b の磁界結合が強く、誘電体柱 12 a, 12 b による共振器間の結合係数が増す。

【0019】この発明の請求項4に係る TM 多重モード誘電体共振器装置では、各複合誘電体柱の成す面が略連続する関係で複数の複合誘電体柱が配置され、隣接する2つの複合誘電体柱のうち軸方向が互いに略平行な誘電体柱に対してそれぞれ交差する他方の2つの誘電体柱同士が磁界結合用窓を介して選択的に磁界結合する。

【0020】請求項4に係る TM 多重モード誘電体共振器装置の構成例を図6に示す。但し複合誘電体柱周囲の外導体は省略している。図6に示すように、各複合誘電体柱の成す面が略連続する関係で複合誘電体柱を配置するとともに、隣接する2つの複合誘電体柱 10 a, 10 b のうち、軸方向が互いに略平行な誘電体柱 11 a, 11 b に対してそれぞれ交差する他方の2つの誘電体柱 12 a, 12 b の軸を誘電体柱 11 a, 11 b の軸に対して異なった平面で交差するように複合誘電体柱を構成し配置している。このことにより、磁界結合用窓 30 の形成領域を大きくとることができ、しかも2つの誘電体柱 12 a, 12 b の成す磁界方向が傾くため、磁界結合用

窓 30 を介しての2つの誘電体柱 12 a, 12 b の磁界結合が強くなり、誘電体柱 12 a, 12 b による共振器間の結合係数が増す。

【0021】

【実施例】この発明の請求項1および2に対応する第1の実施例に係る TM 多重モード誘電体共振器装置の構成を図7～図10に示す。

【0022】図7は TM 多重モード誘電体共振器装置の1ユニットの構成を示す分解斜視図である。同図に示すように、2つの誘電体柱 11, 12 を交差させた形状からなる複合誘電体柱 10 とともにキャビティ 15 を一体成形している。誘電体柱 11, 12 には、2つの誘電体柱 11, 12 が成す平面に垂直方向にそれぞれ周波数調整用孔 13, 14 を形成している。キャビティ 15 の四側面には外導体を形成している。このキャビティ 15 の2つの開口部に、外導体を形成した上板 16 および下板 25 を接合することによって、周囲を外導体で囲んだ空間を構成する。上板 16 にはブッシング 21, 22, 24 を取り付け、周波数調整用部材の一部であるねじ部材 17, 18 をブッシング 21, 22 に螺合させていて、また結合調整用部材 23 をブッシング 24 に螺合させている。

【0023】図8は図7に示したユニットを3つ配列して構成した TM 多重モード誘電体共振器装置の構成を示す図である。同図（A）は各ユニットの上板を除いた状態における上面図、（B）は正面図である。同図に示すように、各ユニットは3つの複合誘電体柱 10 a, 10 b, 10 c のそれぞれの成す平面が同一平面となるように配置し、シール材 32 によって隣接ユニット間を接合している。各複合誘電体柱には、2つの誘電体柱の交差部にそれぞれ溝 g を形成しているため、この交差する2つの誘電体柱による2つの共振器は溝 g の存在によって結合する。同図（B）において 33 a, 33 c はそれぞれ同軸コネクタであり、キャビティ内において同軸コネクタ 33 a, 33 c の中心導体と外導体間に結合ループ 34 a, 34 c を形成している。結合ループ 34 a は誘電体柱 12 a と磁界結合し、結合ループ 34 c（紙面に垂直方向にループ面を構成する）と誘電体柱 11 c とが磁界結合する。

【0024】図9は図8に示した TM 多重モード誘電体共振器装置のうち複合誘電体柱 10 a, 10 b を含む2つのユニットの構成を示す分解斜視図である。図9に示すように、複合誘電体柱 10 a と一体成形したキャビティ 15 a の一側面に、図において鉛直方向に延びるスリット状の外導体非形成部からなる磁界結合用窓 30 a を形成している。一方、複合誘電体柱 10 b を一体成形したキャビティ 15 b の一側面には、磁界結合用窓 30 a に近接する箇所に導体非形成部 31 b を設けている。

【0025】このように磁界結合用窓 30 a を設けたことにより、図2に示したように、誘電体柱 11 a と 11

b間が選択的に磁界結合する。

【0026】図10は図8に示したTM多重モード誘電体共振器装置のうち複合誘電体柱10b, 10cを含む2つのユニットの構成を示す分解斜視図である。図10に示すように、複合誘電体柱10bと一体成形したキャビティ15bの一側面に、図において水平方向に延びるスリット状の外導体非形成部からなる磁界結合用窓30bを形成している。一方、複合誘電体柱10cを一体成形したキャビティ15cの一側面には、磁界結合用窓30bに近接する箇所に導体非形成部31cを設けてい

る。

【0027】このように磁界結合用窓30bを設けたことにより、図4に示したように、誘電体柱12aと12b間が選択的に磁界結合する。

【0028】以上のように構成したことより、6段の共振器からなる帯域通過フィルタとして作用するTM多重モード誘電体共振器装置が得られる。

【0029】次に、この発明の請求項3に対応する第2の実施例に係るTM多重モード誘電体共振器装置の構成を図11に示す。この図は第1の実施例である図8に対応させて示したものである。この例では図11に示すように3つの複合誘電体柱10a, 10b, 10cの成す面が略連続する関係で配置するとともに、隣接する複合誘電体柱10a, 10bのうち誘電体柱12a, 12bの軸方向を不平行とし、また隣接する複合誘電体柱10b, 10cのうち誘電体柱12b, 12cの軸方向を不平行としている。

【0030】図12は図11に示したキャビティ15aと15bの対向する面に形成した磁界結合用窓の構成を示す図であり、(A)はキャビティ15aの側面、

(B)はキャビティ15bの側面をそれぞれ示す。キャビティ15aの側面には図における鉛直方向にスリット状の導体非形成部からなる磁界結合用窓30aを設け、キャビティ15bの側面には磁界結合用窓30aに対向する位置に導体非形成部31bを設けている。このように構成したことにより、誘電体柱11aと11b間が磁界結合用窓30aを介して選択的に磁界結合する。

【0031】図13は図11に示したキャビティ15bと15cの対向する面に形成した磁界結合用窓の構成を示す平面図であり、(A)はキャビティ15bの側面、

(B)はキャビティ15cの側面をそれぞれ示す。キャビティ15bの側面には図における水平方向にスリット状の導体非形成部からなる磁界結合用窓30bを設け、キャビティ15cの側面には磁界結合用窓30bに対向する位置に導体非形成部31cを設けている。このように構成したことにより、誘電体柱12bと12c間が磁界結合用窓30bを介して選択的に磁界結合する。

【0032】このように複合誘電体柱10a, 10b, 10cのうち誘電体柱12a, 12b, 12cを傾斜させたことにより、大きな磁界結合用窓を設けることがで

き、誘電体柱同士の結合の選択性を高めるとともに結合を強めることができる。

【0033】次に、この発明の請求項3に対応する第3の実施例に係るTM多重モード誘電体共振器装置の構成例を図14に示す。この図は第1の実施例である図8に対応させて示したものである。この例では図に示すように3つの複合誘電体柱10a, 10b, 10cの成す面が略連続する関係で配置するとともに、隣接する複合誘電体柱10a, 10bのうち誘電体柱12a, 12bの軸方向を不平行とし、また隣接する複合誘電体柱10b, 10cのうち誘電体柱12b, 12cの軸方向を不平行としている。磁界結合用窓の構成は図12および図13に示した第2の実施例の場合と同様である。

【0034】次に、この発明の請求項3に対応する第4の実施例に係るTM多重モード誘電体共振器装置の構成例を図15に示す。この図は第1の実施例である図8に対応させて示したものである。この例でも図に示すように3つの複合誘電体柱10a, 10b, 10cの成す面が略連続する関係で配置するとともに、隣接する複合誘電体柱10a, 10bのうち誘電体柱12a, 12bの軸方向を不平行とし、また隣接する複合誘電体柱10b, 10cのうち誘電体柱12b, 12cの軸方向を不平行としている。磁界結合用窓の構成は図12および図13に示した第2の実施例の場合と同様である。

【0035】次に、この発明の請求項3に対応する第5の実施例に係るTM多重モード誘電体共振器装置の構成例を図16に示す。図16(A)は第2の実施例である図11(B)に対応させて示したものである。図16

(B)は(A)におけるB-B方向から見た図、(C)は(A)におけるC-C方向から見た図である。この例では図に示すように3つの複合誘電体柱10a, 10b, 10cの成す面が略連続する関係で配置するとともに、隣接する複合誘電体柱10b, 10cのうち誘電体柱12b, 12cの軸方向を不平行としている。この構成により誘電体柱11a, 11bは磁界結合用窓30aを介して結合し、誘電体柱12b, 12cは磁界結合用窓30bを介して結合する。このように磁界結合すべき誘電体柱が、互いに平行な誘電体柱に対して交差する誘電体柱12b, 12c同士である場合に、その箇所のみ誘電体柱12b, 12cの軸方向を不平行にすることによって、誘電体柱12b, 12cによる2つの共振器間の結合係数を増す。

【0036】次に、この発明の請求項4に対応する第6の実施例に係るTM多重モード誘電体共振器装置の構成例を図17に示す。図17(A)は第2の実施例である図11(B)に対応させて示したものである。図17

(B)は(A)におけるB-B方向から見た図、(C)は(A)におけるC-C方向から見た図である。この例では図に示すように、隣接する複合誘電体柱10b, 10cのうち軸方向が互いに略平行な誘電体柱11b, 1

1 c に対してそれぞれ交差する他方の 2 つの誘電体柱 1 2 b, 1 2 c の軸を誘電体柱 1 1 b, 1 1 c の軸に対して異なった平面で交差させている。このように構成することによって、誘電体柱 1 2 b, 1 2 c による 2 つの共振器間の結合係数を増す。

【0037】次に、この発明の請求項 4 に対応する第 7 の実施例に係る TM 多重モード誘電体共振器装置の構成例を図 18 に示す。この図は第 1 の実施例である図 8 に対応させて示したものである。この例では図に示すように 3 つの複合誘電体柱 1 0 a, 1 0 b, 1 0 c のそれぞれ一方の誘電体柱 1 2 a, 1 2 b, 1 2 c を略連続する関係で配置するとともに、これらに隣接する他方の誘電体柱 1 1 a, 1 1 b, 1 1 c の軸を誘電体柱 1 2 a, 1 2 b, 1 2 c の軸に対して異なった平面で交差させている。

【0038】図 19 は図 18 に示したキャビティ 1 5 a と 1 5 b の対向する面に形成した磁界結合用窓の構成を示す図であり、(A) はキャビティ 1 5 a の側面、

(B) はキャビティ 1 5 b の側面をそれぞれ示す。キャビティ 1 5 a の側面には図における鉛直方向にスリット状の導体非形成部からなる磁界結合用窓 3 0 a を設け、キャビティ 1 5 b の側面には磁界結合用窓 3 0 a に対向する位置に導体非形成部 3 1 b を設けている。このように構成したことにより、誘電体柱 1 1 a と 1 1 b 間が磁界結合用窓 3 0 a を介して選択的に磁界結合する。

【0039】図 20 は図 18 に示したキャビティ 1 5 b と 1 5 c の対向する面に形成した磁界結合用窓の構成を示す平面図であり、(A) はキャビティ 1 5 b の側面、

(B) はキャビティ 1 5 c の側面をそれぞれ示す。キャビティ 1 5 b の側面には図における水平方向にスリット状の導体非形成部からなる磁界結合用窓 3 0 b を設け、キャビティ 1 5 c の側面には磁界結合用窓 3 0 b に対向する位置に導体非形成部 3 1 c を設けている。このように構成したことにより、誘電体柱 1 2 b と 1 2 c 間が磁界結合用窓 3 0 b を介して選択的に磁界結合する。

【0040】このようにして、磁界結合用窓 3 0 b を大きくとることにより誘電体柱 1 2 b, 1 2 c 間の結合を強め、磁界結合用窓 3 0 a を大きくとるとともに誘電体柱 1 1 a, 1 1 b 間の間隔を狭くすることにより、誘電体柱 1 1 a, 1 1 b 間の結合を強める。

【0041】

【発明の効果】この発明の請求項 1, 2, 3 および 4 に係る TM 多重モード誘電体共振器装置によれば、全ての誘電体柱の対して周波数調整用孔を同一方向に設けることができるため、周波数調整が容易になり、また、キャビティに設けた周波数調整用部材を挿抜するための孔は実電流を妨げないため、共振器の Q が低下することもない。

【0042】この発明の請求項 1 または請求項 2 に係る TM 多重モード誘電体共振器装置によれば、各複合誘電

体柱の成す平面が略同一平面となる関係で配置されているため、各複合誘電体柱の成す平面に垂直な方向に周波数調整用孔を設けることによって、すべての共振器に対して同一方向から周波数調整を行うことができ、しかも複合誘電体柱を構成する誘電体柱のうち所定の誘電体柱同士を選択的に磁界結合させることができるため、複数の TM 多重モード誘電体共振器を配置することによって、複数段の共振器からなる誘電体共振器装置を容易に構成することができる。

【0043】請求項 3 または 4 に係る TM 多重モード誘電体共振器装置によれば、隣接する誘電体共振器間に磁界結合用窓の形成領域を広くとることができ、また、2 つの複合誘電体柱のうち軸方向が互いに平行な誘電体柱に対してそれぞれ交差する他方の 2 つの誘電体柱同士が傾斜しているため、その 2 つの誘電体柱同士をも比較的強く結合させることができ、例えば広帯域なフィルタを容易に構成することができる。また、透過させる磁界の方向に高い選択性を持たせることができ、非結合とすべき誘電体柱同士のもれ結合を十分に抑えて、その誘電体柱による共振器の Q の低下を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の請求項 1 に係る TM 多重モード誘電体共振器装置の構成例を示す図である。

【図 2】図 1 における誘電体柱同士の結合を示す図である。

【図 3】この発明の請求項 2 に係る TM 多重モード誘電体共振器装置の構成例を示す図である。

【図 4】図 3 における誘電体柱同士の結合を示す図である。

【図 5】この発明の請求項 3 に係る TM 多重モード誘電体共振器装置の主要部の構成例を示す図である。

【図 6】この発明の請求項 4 に係る TM 多重モード誘電体共振器装置の主要部の構成例を示す図である。

【図 7】この発明の実施例である TM 多重モード誘電体共振器装置の 1 ユニットの構成を示す分解斜視図である。

【図 8】図 7 に示すユニットを 3 つ配列して構成した TM 多重モード誘電体共振器装置の構成を示す図である。

【図 9】図 8 に示す TM 多重モード誘電体共振器装置のうち複合誘電体柱 1 0 a, 1 0 b を含む 2 つのユニットの構成を示す分解斜視図である。

【図 10】図 8 に示す TM 多重モード誘電体共振器装置のうち複合誘電体柱 1 0 b, 1 0 c を含む 2 つのユニットの構成を示す分解斜視図である。

【図 11】第 2 の実施例に係る TM 多重モード誘電体共振器装置の構成を示す図である。

【図 12】図 11 に示すキャビティ 1 5 a と 1 5 b の対向する面に形成した磁界結合用窓の構成を示す図である。

【図 13】図 11 に示すキャビティ 1 5 b と 1 5 c の対



向する面に形成した磁界結合用窓の構成を示す図である。

【図 14】第 3 の実施例に係る TM 多重モード誘電体共振器装置の構成を示す図である。

【図 15】第 4 の実施例に係る TM 多重モード誘電体共振器装置の構成を示す図である。

【図 16】第 5 の実施例に係る TM 多重モード誘電体共振器装置の構成を示す図である。

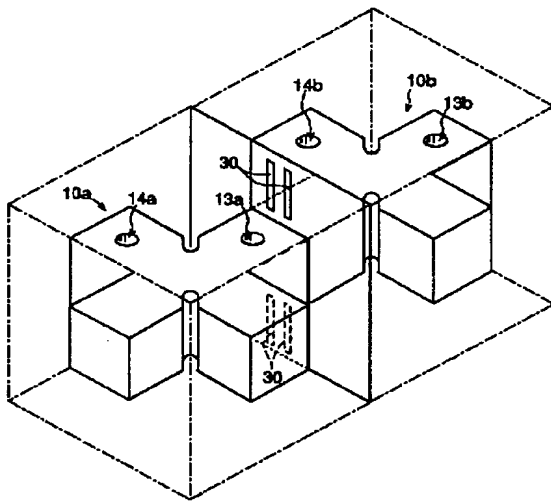
【図 17】第 6 の実施例に係る TM 多重モード誘電体共振器装置の構成を示す図である。

【図 18】第 7 の実施例に係る TM 多重モード誘電体共振器装置の構成を示す図である。

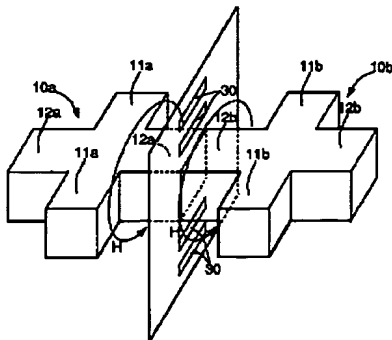
【図 19】図 18 に示すキャビティ 15 a と 15 b の対向する面に形成した磁界結合用窓の構成を示す図である。

【図 20】図 19 に示すキャビティ 15 b と 15 c の対向する面に形成した磁界結合用窓の構成を示す図である。

【図 1】



【図 4】



る。

【図 21】従来の TM 多重モード誘電体共振器装置の構成を示す斜視図である。

【符号の説明】

10 a, 10 b, 10 c - 複合誘電体柱

11 a, 11 b, 11 c, 12 a, 12 b, 12 c - 誘電体柱

13 a, 13 b, 14 a, 14 b - 周波数調整用孔

15 a, 15 b, 15 c - キャビティ

16 - 上板

21, 22, 24 - プッシング

25 - 下板

30 a, 30 b - 磁界結合用窓

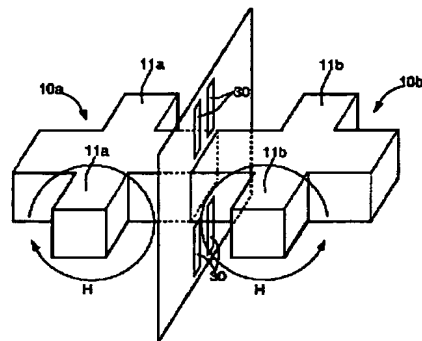
31 b, 31 c - 導体非形成部

32 - シール材

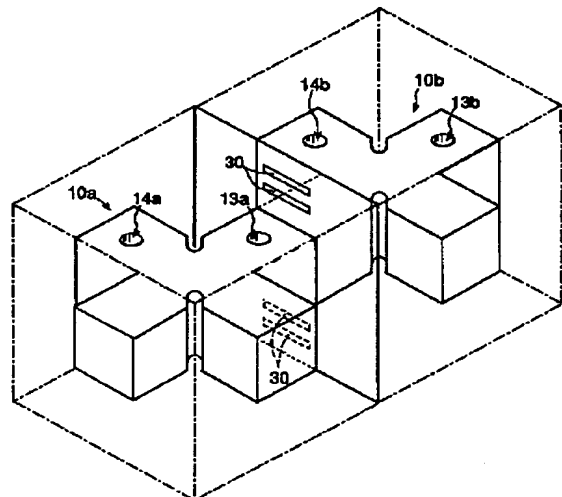
33 a, 33 c - 同軸コネクタ

34 a, 34 c - 結合ループ

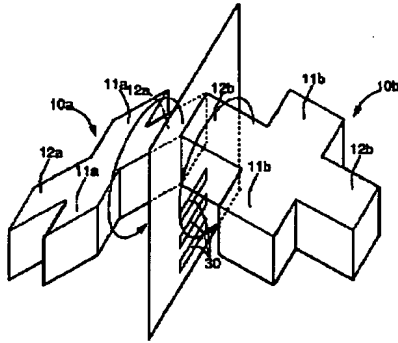
【図 2】



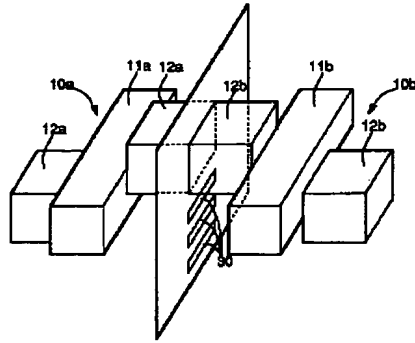
【図 3】



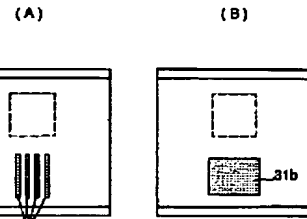
【図5】



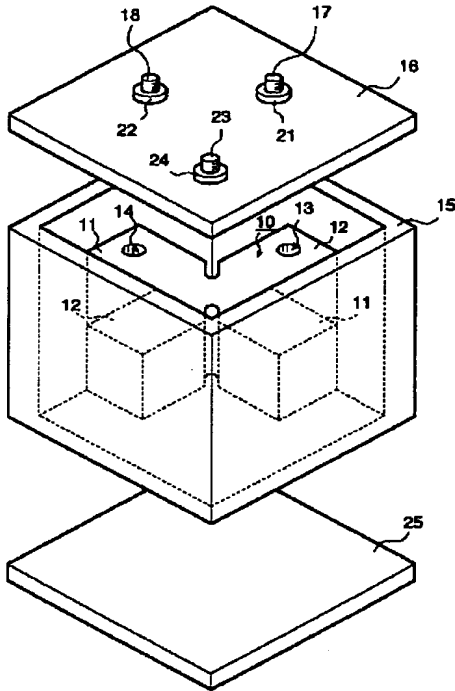
【図6】



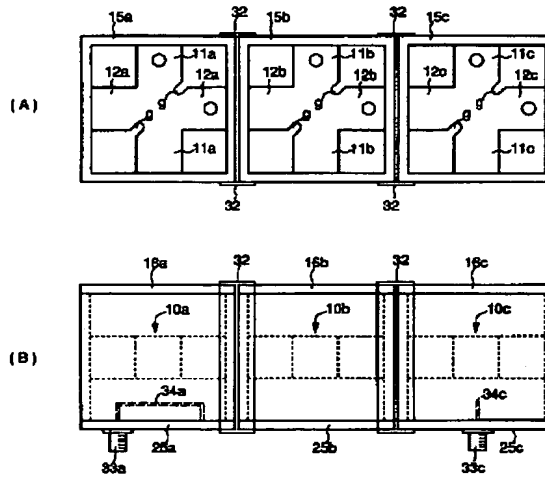
【図12】



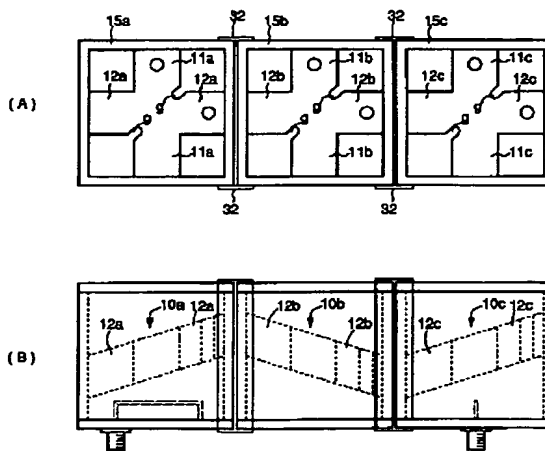
【図7】



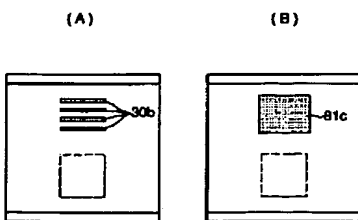
【図8】



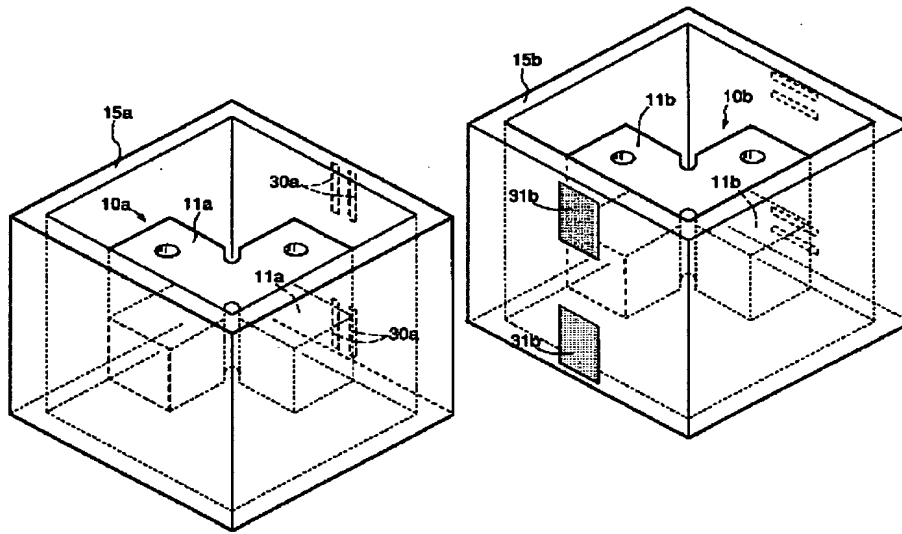
【図11】



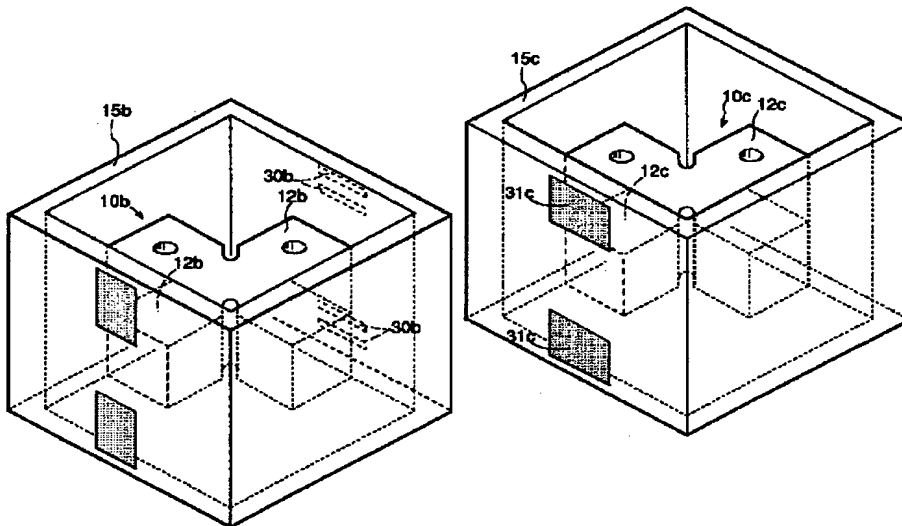
【図13】



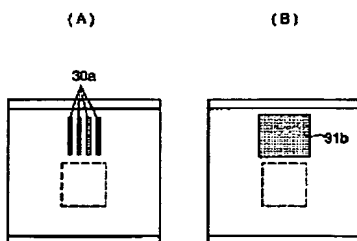
【図9】



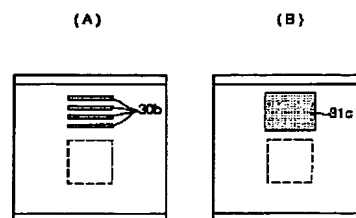
【図10】



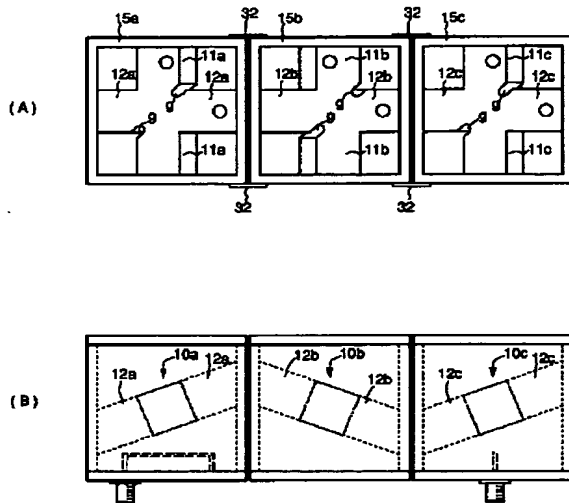
【図19】



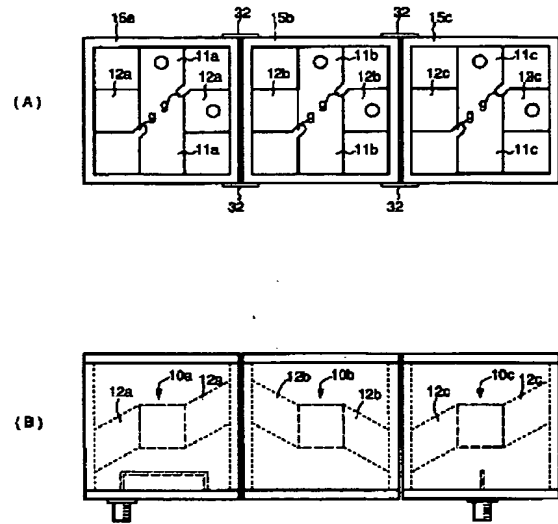
【図20】



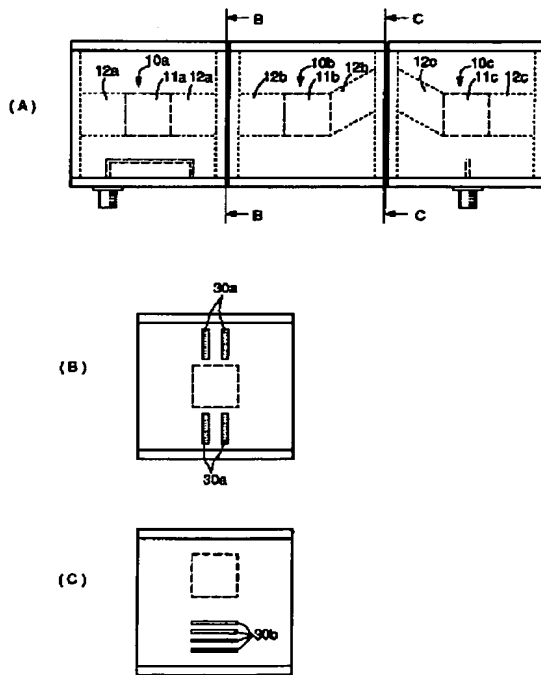
【図 14】



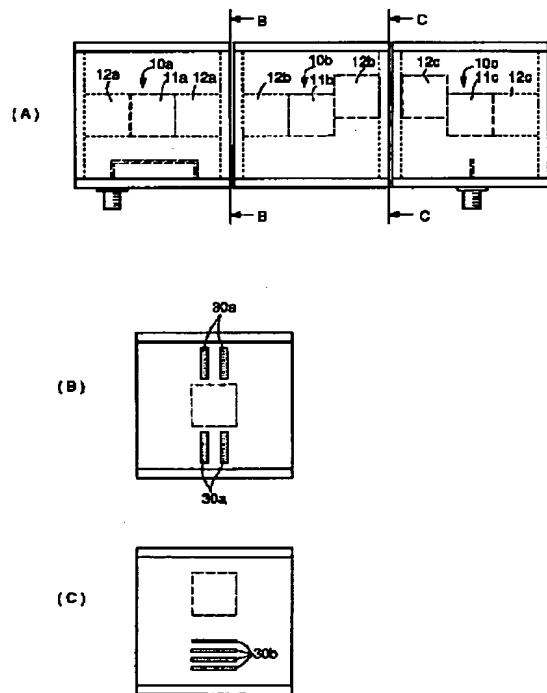
【図 15】



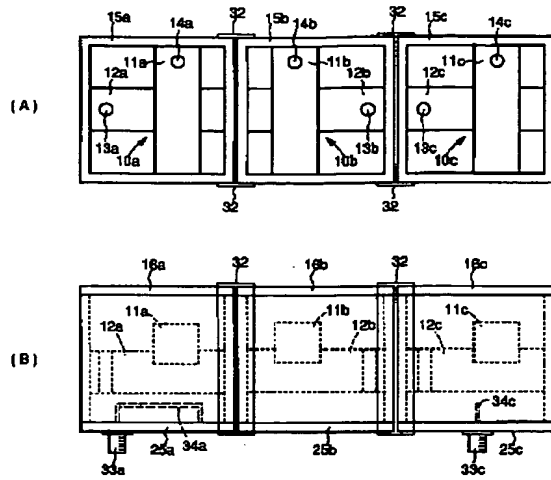
【図 16】



【図 17】



【図18】



【図21】

